

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-058258

(43)Date of publication of application : 28.02.2003

(51)Int.Cl.

G05D 23/27

G03F 7/20

G05D 3/12

H01L 21/027

(21)Application number : 2001-248977

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 20.08.2001

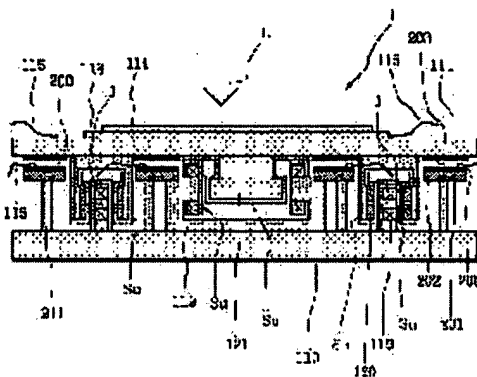
(72)Inventor : EMOTO KEIJI

(54) POSITIONING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a vibration property independent of the outside in a vacuum atmosphere and to control the temperature of an object to be positioned while keeping the vibration property.

SOLUTION: A positioning device is installed in the vacuum atmosphere, provided with a supporting device for which an electromagnet installed on a bottom plate 110 and the electromagnet installed on a top plate 111 are combined such that spring element can be almost neglected. The positioning device is provided with a linear motor having a magnet 120 on a needle side and a coil 119 on a stator side enabling to conduct non-contact position drive of a substrate 114 which is the object to be positioned. The temperature of the substrate 114 is controlled from the outside by using a non-contact heat controller without contacting through a radiating plate 200, a Peltier element 201 and a cooling plate 202 supported by a supporting member 211 on the bottom plate 110 and a black body 203 installed on the top plate 111 facing the radiating plate 200.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-58258

(P2003-58258A)

(43) 公開日 平成15年2月28日 (2003.2.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 5 D 23/27		G 0 5 D 23/27	5 F 0 4 6
G 0 3 F 7/20	5 2 1	G 0 3 F 7/20	5 2 1 5 H 3 0 3
G 0 5 D 3/12		G 0 5 D 3/12	L 5 H 3 2 3
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 0 3 B
			5 0 2 H

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-248977(P2001-248977)

(22) 出願日 平成13年8月20日 (2001.8.20)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 江本 圭司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

(74) 代理人 100086287

弁理士 伊東 哲也

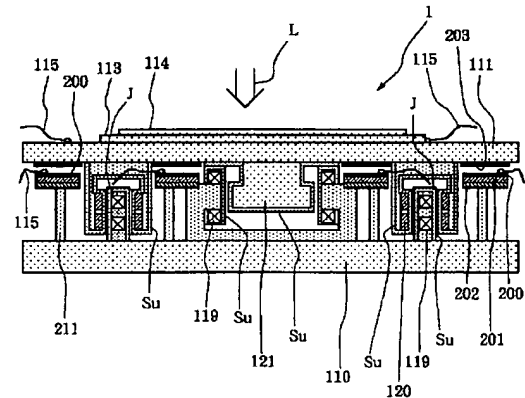
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置決め装置

(57) 【要約】

【課題】 真空雰囲気における外部との振動絶縁性が高く、振動特性を保ちながら、位置決め対象の温度制御を可能にする。

【解決手段】 真空雰囲気内に設置されて、底板110に設置の電磁石と天板111に設置の電磁石とを組み合わせバネ要素がほぼ無視できる支持装置を備え、外部から位置決め対象物である基板114の非接触による位置決め駆動を可能にする可動子側の磁石120及び固定子側のコイル119を備えるリニアモータを有し、底板110上に支持部材211で支持された輻射板200、ヘルチエ素子201及び冷却板202と、輻射板200に対向し天板111に設置した黒体203とを介して非接触にて、非接触熱コントローラを用い基板114の温度を外部より制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 真空雰囲気内で対象物の位置決めを行なう位置決め装置であって、

第 1 の構造体と、

該第 1 の構造体に対して相対的に移動可能であり、該対象物を搭載する第 2 の構造体と、

該第 1 の構造体と該第 2 の構造体との間で輻射を利用した熱交換を行なう熱交換部とを有することを特徴とする位置決め装置。

【請求項 2】 真空雰囲気内で対象物の位置決めを行なう位置決め装置であって、

第 1 の構造体と、

該第 1 の構造体に対して相対的に移動可能であり、該対象物を搭載する第 2 の構造体と、

該第 1 の構造体と該第 2 の構造体のそれぞれに設けられ、互いに対面するように形成される黒体部とを有することを特徴とする位置決め装置。

【請求項 3】 真空雰囲気内で対象物の位置決めを行なう位置決め装置であって、

第 1 の構造体と、

該第 1 の構造体に対して相対的に移動可能であり、該対象物を搭載する第 2 の構造体と、

該第 1 の構造体と該第 2 の構造体のそれぞれに設けられ、互いに対面し、樹脂、ガラス及び酸化層の少なくともいずれかを表面に備えた熱交換部とを有することを特徴とする位置決め装置。

【請求項 4】 前記第 2 の構造体から熱を移動させる輻射板が複数の領域に分割配置されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項 5】 前記輻射板から熱を移動させるためのペルチェ素子及びヒートパイプのいずれかを備えることを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項 6】 前記輻射板から移動させた熱を、雰囲気温度及び周辺の構造体のどちらかと同程度の温度の冷媒で回収することを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項 7】 真空雰囲気内で対象物の位置決めを行なう位置決め装置であって、

第 1 の構造体と、

該第 1 の構造体に対して相対的に移動可能であり、該対象物を搭載する第 2 の構造体と、

該第 2 の構造体を非接触で温度調節する温度調節機構とを有することを特徴とする位置決め装置。

【請求項 8】 前記温度調節機構にレーザ冷却装置が含まれていることを特徴とする請求項 7 に記載の位置決め装置。

【請求項 9】 前記第 2 の構造体を非接触で支持する支持装置を有することを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項 10】 前記第 2 の構造体を前記第 1 の構造体に対して駆動する駆動装置を有することを特徴とする請求項 1～9 のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項 11】 前記第 2 の構造体を非接触で駆動する駆動装置を有することを特徴とする請求項 1～10 のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項 12】 位置決めの前記対象物の温度を計測する温度計測部を備えることを特徴とする請求項 1～11 のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項 13】 前記第 1 の構造体と前記第 2 の構造体の少なくとも一方はセラミック製であることを特徴とする請求項 1～12 のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項 14】 前記第 2 の構造体は、前記対象物を保持するチャック及び該チャックを保持する天板のどちらかであることを特徴とする請求項 1～13 のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項 15】 位置決めの前記対象物を温度制御対象とし、該温度制御対象の部分を放射率の高い材料にて形成することを特徴とする請求項 1～14 のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項 16】 位置決めの前記対象物を温度制御対象とし、該温度制御対象以外の部分を放射率の低い材料にて形成することを特徴とする請求項 1～15 のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項 17】 請求項 1～16 のいずれかに記載の位置決め装置を備えることを特徴とする露光装置。

【請求項 18】 露光動作を制御する中央制御装置の信号に基づいて熱の輻射量を調整することを特徴とする請求項 17 に記載の露光装置。

【請求項 19】 請求項 17 または 18 に記載の露光装置を用いてデバイスを製造することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項 20】 請求項 17 または 18 に記載の露光装置を備えることを特徴とするデバイス製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、真空雰囲気内で対象物の位置決めを行なう位置決め装置に関し、原版上のパターンを基板に転写するための露光装置や該露光装置を用いるデバイス製造方法等に適している。

【0002】

【従来の技術】高精度な位置決めを達成するためには、位置決め装置は、位置決め対象物の振動の絶縁性を高める必要がある。そこで、外部との振動の絶縁性を高めるため、位置決め対象物は、非常に弱いバネ要素で支持し、ローレンツ力で駆動する。これは、弱いバネ要素を用いることで、バネ性をほぼ無視できるようにし、ローレンツ力を利用することで、位置決め対象物に対して、固定子と可動子との間の振動の伝達を遮断し、外部との振動の絶縁を図るためである。なお、バネ要素を有する

自重支持手段としては、例えばメカニカルバネや永久磁石や電磁石等を利用したものが考えられ、ローレンツ力を利用した駆動手段としては、リニアモータ等が考えられる。そして、位置決め対象物の振動の絶縁性を高めようとする、位置決め対象は、外部からの物理的な接触がほとんど無くなる構成となり、場合によっては非接触状態となる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】熱の出入りは、①熱伝導、②対流、③輻射によって行なわれるが、真空雰囲気の場合、対流による熱の出入りは望めない。また、上述のように位置決め対象物の振動の絶縁性を高めようとする、位置決め対象物は、外部からの物理的な接触がほとんど無くなる構成となるので、熱伝導量は、非常に限られた量となる。

【0004】つまり、真空雰囲気において、位置決め対象物の振動の絶縁性を高めようとする、この位置決め対象物の熱量が、熱伝導や対流によって他に放出されない、位置決め対象物に熱量が蓄積されてしまう。このような場合、流入熱量[W]が例え小さくても、熱が外部に非常に逃げにくい、徐々に熱量[J]が蓄積されて、部材の温度は次第に上昇していくことになる。

【0005】特に、露光装置の場合、露光に伴い基板及びその付随部材には露光熱やチャック発熱（静電チャックを用いた場合）などの熱量が流入する。熱量が蓄積されると、基板等の温度が上昇することになる。

【0006】部材の温度上昇は、一般に精密機械の嫌うところであり、例えば露光装置では位置決め対象物となる基板の熱変形による露光精度の悪化、基板を保持する天板の熱変形に基づく計測基準の変化による位置決め精度の悪化など、様々な悪影響を及ぼす。

【0007】一方、冷媒用配管を位置決め対象物に這わして、冷媒による熱回収を行うことも考えられるが、これは、冷媒用配管を通して外部の振動を位置決め対象物に伝えてしまう振動伝達要素、もしくは、配管内を冷媒が流れることによる振動や、駆動時にその配管が変形することによる力外乱誘発などの振動発生源になってしまうため、位置決め装置の本来の目的（位置決め対象物の振動絶縁）から好ましくない。また、温度測定を行う場合も温度センサを位置決め対象物に直接貼り付けば、冷媒用配管と同様に、センサ引き出し線が振動特性を悪化させる要因となっている。

【0008】そのため、如何に振動特性（振動絶縁性）、つまりは位置決め特性を確保しつつ、真空雰囲気内の装置に流入する熱量を回収して位置決め対象物の温度上昇を防ぐかが課題となっていた。

【0009】本発明は、真空雰囲気における外部との振動絶縁性が高く、振動特性を保ちながら、しかも位置決め対象物の温度制御を可能とする位置決め装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明は、真空雰囲気内で対象物の位置決めを行なう位置決め装置であって、第1の構造体と、該第1の構造体に対して相対的に移動可能であり、該対象物を搭載する第2の構造体と、該第1の構造体と該第2の構造体との間で輻射を利用した熱交換を行なう熱交換部とを有することを特徴とする。

【0011】また、本発明は、前記熱交換部に代えて、該第1の構造体と該第2の構造体のそれぞれに設けられ、互いに対面するように形成される黒体部を有することを特徴としてもよく、該第1の構造体と該第2の構造体のそれぞれに設けられ、互いに対面し、樹脂、ガラス及び酸化層の少なくともいずれかを表面に備えた熱交換部を有することを特徴としてもよく、該第2の構造体を非接触で温度調節する温度調節機構を有することを特徴としてもよい。

【0012】また、本発明は真空雰囲気内に設置されて、バネ要素がほぼ無視できる自重補償機構と、外部から位置決め対象物の非接触による位置決めが可能な位置決め機構とを有し、外部より非接触熱コントローラを用い前記位置決め対象物を温度制御対象としてその温度を非接触にて制御することを特徴としてもよい。つまり、装置外部より輻射またはレーザー冷却などを積極的に利用した非接触による温度制御を行い、温度制御対象の温度は想定温度に制御することができる。

【0013】本発明では、前記位置決め機構はローレンツ力及び磁気力のいずれかを利用した機構とすることができ、前記自重補償機構は非接触で構成されることが望ましく、前記自重補償機構は磁気力及びローレンツ力のいずれかを利用することが可能である。前記非接触熱コントローラは、輻射を利用したコントローラであってもよく、レーザー冷却を利用したコントローラであってもよい。

【0014】また、位置決め対象物の温度測定は、放射温度計を温度計測部に用いて非接触にて行い、振動特性の悪化を防ぐようにすることができる。輻射を温度制御に用いる場合、装置内で積極的に温度制御を行いたい部分は放射率の高い材料で構成し、また、輻射による熱の移動が生じて欲しくない部分、もしくは積極的に温度制御を行わない部分は放射率の低い材料で構成することが望ましい。また、前記温度制御対象は基板及び光学系ミラーのいずれを含んでもよく、該温度制御対象を保持する保持部材及び計測基準保持部材の少なくともいずれかを含んでもよく、輻射を行う温度制御された輻射板は放射率の高い材料で構成され、温度制御対象に対向させた場所に設置されるのが望ましい。また、輻射板自身は、ヘルチエ素子もしくはヒートパイプを用いて温度を制御されており、それらを介して熱移動された熱を真空雰囲気または周辺構造体の温度と同程度の冷媒で輻射板

から回収すると、冷媒配管の温度が周辺に影響しなくて済む。前記輻射板は、複数の領域に分割されており、温度制御対象と輻射板との相対位置に応じて、各領域の輻射量を調整することが望ましい。これらの構成を取ることで、振動絶縁された装置は、振動特性を損ねることなく、アクチュエータなどの発熱体を搭載した精密位置決め装置へ展開することが可能となる。

【0015】また、本発明に係る位置決め装置は、露光光を照射する照明光学系と、基板を搭載するステージと、原板に形成されたパターンを該基板に転写する露光動作を制御する主制御装置とを有する露光装置を構成し、温度制御された輻射板を有する装置ユニットとすることも可能である。そして、この精密位置決め装置を露光装置の位置決め用いることで、真空中露光でも高精度な露光が実現できる。そして、露光装置で本発明を用いた場合、輻射板の温度つまり輻射による伝熱量を、露光動作を制御する中央制御装置の信号に基づいて制御することで、より応答性が高められ、また高精度な温度計測を行わなくても制御が可能となる。

【0016】また、本発明は、前記位置決め装置を含む露光装置を用意するステップと、前記原板に形成されたパターンを前記基板に転写するステップとを有するデバイス製造方法にも適用可能であり、露光前に基板にレジストを塗布するステップと、露光後に基板のレジストの現像を行うステップとを更に有していてもよく、上記いずれかの位置決め装置を備える露光装置や、該露光装置を用いるデバイス製造方法または該露光装置を備えるデバイス製造装置にも適用できる。

【0017】また、本発明は、前記露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有する半導体デバイス製造方法にも適用可能であり、前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有することが望ましく、前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、もしくは前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うことが好ましい。

【0018】また、本発明は、前記露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にした半導体製造工場にも適用可能であり、半導体製造工場に設

置された前記露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有する露光装置の保守方法にも適用可能である。

【0019】また、本発明は、前記露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にしたことを特徴としてもよく、前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にすることが好ましい。

【0020】

【発明の実施の形態】<第1の実施形態>図1は本発明の第1の実施形態に係る位置決め装置を示す構成図である。この位置決め装置1は、第1の構造体としての底板110と、この底板110に対して相対的に移動可能な第2の構造体としての天板111と、底板110と天板111との間で輻射を利用した熱交換を行なう熱交換部とを有する。この熱交換部は、底板110に固定した支持部材211上に配置した輻射板200及び天板111の裏面に配置した黒体203等を備えて構成されている。本実施形態の場合、位置決め対象物は、基板114、静電チャック113、及び天板111とその付随部分である。静電チャック113及び基板114は、天板111の上に搭載されている。上記天板111及び底板110はセラミックス製である。これらのいずれか一方のみがセラミックス製であってもよい。温度計測部を構成する温度センサ115が、天板111上、チャック113の側面、及び複数の各輻射板200の上にそれぞれ配置されている。

【0021】また、この位置決め装置1は、真空雰囲気内で、X方向用の1個（構成次第では2個）、Y方向用の2個、Z方向用3個（不図示）の計6個（2個以外図示）またはそれ以上のリニアモータが用いられる。リニアモータは、位置決め対象物を駆動する駆動装置として、図2に示すように、可動子101及び固定子102を有し、X、Y、Zの各軸方向及びX、Y、Z各軸周りの6自由度に対して位置決め対象物の微動位置決めのための駆動を行う。位置決めにはローレンツ力を利用することにより、天板111等の位置決め対象物は外部との

振動絶縁が行われている。

【0022】リニアモータは、固定子102側のコイル119がジャケットJによって覆われている。これにより、コイル119の発熱熱量はジャケットJの中を冷却手段107から供給される温度管理された冷媒が流れることで、駆動装置外部の冷却手段107に回収される。天板111は、この熱回収によって、コイル119の発熱に起因する熱が空気または部材を伝わり温度上昇するのを避けることができる。冷却手段107は冷却量コントローラ105によって冷却量が制御される。各リニアモータは、可動磁石型にすることで、発熱するコイル119を底板110側に設置して、出来るだけ天板111側に発熱要素がないように配慮してある。そのため、天板111側には磁石120が設置された可動子101が取り付けられ、底板110に固定子102が取り付けられている。

【0023】また、この位置決め装置1は、天板111及びそれに付随する部品（基板114を含む）の自重を受けるための支持装置として、自重補償機構を備えている。この自重補償機構は、底板110（第1の構造体）に設置された電磁石（不図示）と天板111（第2の構造体）に設置された磁石（不図示）との組み合わせによる磁気反発によって、底板110から天板111を非接触にて支持している。そして、この自重補償機構は、電磁石に対し磁束フィードバックをかけて磁気力を制御することで、バネ要素が非常に小さく、底板110の振動が天板111に影響を与えない様に設定されている。

【0024】また、底板110と粗動ステージ（不図示）は剛に連結されている。また、中央の鉄心121及びコイル119により底板110と天板111との間の電磁的な継手が構成されている。この電磁的継手は、粗動ステージ（不図示）が加減速する時に、底板110から天板111へ力を伝達させるように制御される。これにより、この位置決め装置1は、粗動ステージ加減速時に必要な大きな力をこの電磁的継手で補完して、効率の悪いローレンツ力を利用したリニアモータの発熱を最小限に抑えている。

【0025】ここで、位置決め対象物である基板114及びそれを保持する保持部材としてのチャック113や天板111等は、底板110及び外部（底板を支持する定盤や露光装置を構成する構造体など）との物理的接続がセンサ等の細かい電気配線などのみでなされている。一方、露光動作に伴い露光光Lによる基板114の発熱や静電チャック113からの発熱が生じる。しかし、上記構成のため、周辺の気体・液体への熱伝達や固体を通して熱伝導により移動する熱量は、無視できる程小さい。このため、基板114やチャック113、天板111などの位置決め対象物の部材は次第に温度上昇を招く。これの対策として、本実施形態では、輻射板200の温度は、必要熱移動量によるが、例えば0～10℃の

ように、低くする。このように、輻射板200の温度が低いことで、天板111などの位置決め対象物の部材の熱は、天板111の裏側から輻射板200を介して底板110側への輻射により熱移動する。これにより、基板114とチャック113及び天板111などに流入した熱量は、輻射板200を介して非接触にて逃がすことができ、これらの部材の温度上昇は避けることができる。また、輻射板200の輻射領域は適当な間隔を保って複数配置されている。これにより、天板111内での温度分布に基づく部分的温度差は最小限に抑えることができる。

【0026】図3は、輻射板200を含む熱交換部の周辺の詳細図である。200は、底板110側に設けられた輻射板であり、天板111と対向する表面が黒体となっている。201は、ヘルチェ素子であり、輻射板200の裏面に設けられている。202は、冷却板であり、ヘルチェ素子の排熱側に設けられている。冷却板202は、温度調整され配管108を通して送られる冷媒との間で熱交換を行う。211は、支持部材であって、輻射板200、ヘルチェ素子201及び冷却板202を底板110に固定する。また、203は、天板111側に設けられ、輻射板200と対向する黒体である。

【0027】黒体203は、輻射による熱交換を効率よく行なうため、放射率の高い（0.8～1程度）材料で形成される。一般に樹脂材料は放射率が高いが、真空雰囲気内での使用を考慮し、本実施形態では特に脱ガスの少ない樹脂を黒体として用いる。脱ガスの少ない樹脂としては、ポリイミド樹脂、PEEK樹脂、フッ素樹脂、シリコン樹脂などが挙げられる。黒体203は、輻射板200または天板111の表面にこれらの樹脂を貼り付けることによって形成する。ただし、フッ素樹脂やシリコン樹脂などは、樹脂自身に接着性を持たせて、黒体塗料として表面に塗布し、固めることも可能である。また、黒体203は、接着による脱ガスを避けるため、蒸着で表面に樹脂の膜として形成してもよい。さらに、樹脂等の有機物以外の黒体であってもよい。例えば、ガラスや厚い酸化層を持った銅や鋼を黒体として使用することができる。樹脂は、放射率が高い反面、脱ガスが多い。一方、ガラスや厚い酸化層を有する金属は、樹脂と比較して、放射率が低い、脱ガスが少ない。そのため、黒体に用いる材料は、状況に応じて使い分けるのが良い。なお、輻射板200を黒体材料そのもので構成してもよい。

【0028】配管108を通して循環する循環冷媒は、底板110側にあるため、位置決め対象物に対しては振動的な悪影響を全く及ぼさない。ここで、ヘルチェ素子201への通電量は、該温度制御対象（基板114、該基板を保持するチャック113、及びこれらと温度センサ115とを保持する天板111）に流入する熱量が過不足なく回収出来るように、調整されている。この通電

量の調整は、輻射板200に設置された温度センサ115や温度制御対象に設置された温度センサ115の出力、さらに露光光しや位置決め装置など全体を制御する中央制御装置で算出・推定した、温度制御対象（基板114、チャック113、及び天板111）に流入する熱量などを基に、行われる。

【0029】また、温度制御対象（基板114、チャック113、及び天板111）に流入する輻射熱量を最小限に抑えるため、発熱源であるコイル119を覆うジャケット表面Suとそれに対向している鉄心121及び磁石120とその周辺の表面Su部分は、放射率が低い0.1以下程度の材料で構成されている。具体的には、これらの表面Suは、ニッケルメッキを施したり、アルミ箔を貼り付けたりしている。これら表面Suの金属膜は、磁石や電磁石の磁気回路に影響を少なくするため非磁性の材料を用いて形成されている。さらに、上記金属膜は、ジャケットJと磁石120間に相対運動が生じる場合に、渦電流が発生することによる位置決めへの悪影響を抑制するため、50μm以下程度に薄くしてある。

【0030】また、鉄心121のように構成部材の放射率が元々低いものである場合、その表面は研磨するなどしてさらに放射率を低く出来る。これらの構成をとることにより、コイル119で発生した熱が輻射によって温度制御対象（基板114、チャック113、及び天板111）側に伝わるのを最小限に抑えることが可能となる。さらに、コイル119などの発熱部分以外との熱移動も最小限に抑え、温度制御対象（114、113、111）の熱の出入りは輻射板200を通してのみに限定するため、温度制御対象（114、113、111）の表面全体は、金属膜を施すなど、可能な限り全て放射率の低いものによって構成すればさらによい。外部への熱の流入出を抑えることで、特に光学系などの温度管理の厳しい部品などへの影響が最小限に抑えられる。

【0031】＜第2の実施形態＞本発明の第2の実施形態に係る位置決め装置の例を図4に示す。この位置決め装置2は、基板114及び必要に応じて保持部材としてのチャック113及び天板111の熱を外周構造体215から支持された輻射板200を介して回収する形態である。基本的な位置決め機構は第1の実施形態と同様であり、熱交換部を構成する輻射板200等の設置形態が異なるものである。この形態は、露光熱及びチャック熱を直接受ける基板114から直接熱を回収することが出来るため、基板114のより高精度な温度制御が可能となる。輻射板200及びその構成部材は、露光光しの光軸上に、露光光通過穴204を開けてあり、露光光しを遮らない構成になっている。また、放射温度計による温度センサ115が輻射板200の一部に設置されている。これは、温度センサ115を位置決め対象物（基板114、チャック113及び天板111）上に設置することに基づいて振動特性が悪化するのを避けるために、

非接触で位置決め対象物（114、113、111）の温度を測定できるようにするためである。

【0032】また、輻射板200は、位置決め対象物より大きく構成し、かつ適当な領域に分割されており、輻射板200と基板114との相対位置関係に応じて適当な領域の輻射板200のみ輻射効果が期待できる温度に設定し、それ以外の領域の輻射板200は他への影響を与えない程度の温度（例えば室温）に設定される。このようにすることにより、基板114が位置決め装置2により平面方向に移動しても的確に基板114及びチャック113や天板111から輻射による熱移動が行われ、またその他の部材に輻射の影響を与えない。図5（1）及び図5（2）で示す例の場合、輻射板200は、6×6の分割領域に分けられて、それぞれの輻射板200の分割領域に対してベルチェ素子201が設置されている。これにより、各領域における温度は、独立に自由に変えることが出来る。そのため、例えば基板114のみに対して冷却を行いたい場合、基板114と対向する領域の輻射板200のみ温度を下げて、非対向領域の輻射板200の温度は室温程度に設定することで、露光動作によって基板114と輻射板200との相対位置が変わった場合にも、的確に基板114の温度を制御出来る。また、これにより、基板114以外の輻射板200と対向している定盤206や、粗動用アクチュエータ205に隣接する粗動ガイド207などの部材に対して、輻射による温度変化を防ぐことが可能となる。

【0033】＜第3の実施形態＞図6は第3の実施形態に係る位置決め装置を示す図である。本実施形態に係る位置決め装置3は、熱交換部に、天板111の裏面に対向する輻射板200と、チャック113の裏面に対向する輻射板300とを備えている。基板114（ウエハ及びマスクのどちらでもよい）に流入した熱量及びチャック113で発生した熱量は、輻射板300を介して熱回収する。そして、天板111上のセンサ等から発生した微少の熱量は、輻射板200によって回収する。これらの輻射板200及び輻射板300によって、位置決め対象物（基板114、静電チャック113、及び天板111とその付随部分）の温度上昇が抑えられている。また、輻射板200に対向する黒体203、及びこれと同様に、輻射板300に対向するチャック113の部分の裏面にも黒体303が施されている。輻射板200、300は、対応するそれぞれの支持部材211で支持された冷却板202、302上のベルチェ素子201、301のその上に配置されている。本実施形態では、チャック113が第2の構造体を構成している。その他底板110、コイル119及び磁石120等については、第1の実施形態の場合と基本的に同様なので、重複説明は省略する。

【0034】この位置決め装置3では、天板111の一

部に穴Hを開けている。天板111の剛性などの観点から天板111に穴Hを開けられない場合は、天板111は少なくとも一部を赤外線が透過する材料で構成するようにしてもよい。

【0035】<第4の実施形態>図7に第4の実施形態に係る位置決め装置を示す。図7において、図1の実施形態と同一要素または対応する要素には同一の符号が付けてある。この位置決め装置4は、非接触熱コントローラにレーザ冷却を用いたものであって温度調節機構を構成するレーザ冷却装置208を備えている。一般に、発振波長可変レーザを用いて原子の共鳴吸収域の低周波側を照射すると、対象物体の原子運動に対してうち消し合う振動を与えることになるため冷却効果が期待でき、また高周波側を照射すると逆に原子運動を促進するため、加熱効果が期待できることが知られている。詳細な原理等は日本物理学会誌vol. 43, No. 7, 1988等の文献に説明を譲る。この技術を用いることで、照射対象の構成物質に合わせた冷却レーザ光を照射することで対象を冷却することが出来る。本実施形態の位置決め装置4では、この性質を用いて基板114にレーザ光軸AXを傾けて適当なレーザ発振をするレーザ冷却装置208から発する冷却レーザ光を照射することで、露光動作に伴う発熱による温度上昇を抑えている。特に、基板114の中でも露光光Lの照射している部分またはその周辺に冷却レーザ光を照射することで、発熱による温度上昇を速やかに抑え、周辺に与える影響を抑制することを可能としている。

【0036】<半導体生産システムの実施形態>次に、本発明に係る位置決め装置を備える露光装置を用いた半導体デバイス(ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等)の生産システムの例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

【0037】図8は全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、1101は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダ(装置供給メーカ)の事業所である。製造装置の実例としては、半導体製造工場で使用各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器(露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等)や後工程用機器(組立て装置、検査装置等)を想定している。事業所1101内には、製造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム1108、複数の操作端末コンピュータ1110、これらを結んでイントラネット等を構築するローカルエリアネットワーク(LAN)1109を備える。ホスト管理システム1108は、LAN1109を事業所の外部ネ

ットワークであるインターネット1105に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

【0038】一方、1102~1104は、製造装置のユーザとしての半導体製造メーカの製造工場である。製造工場1102~1104は、互いに異なるメーカに属する工場であっても良いし、同一のメーカに属する工場(例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等)であっても良い。各工場1102~1104内には、夫々、複数の製造装置1106と、それらを結んでイントラネット等を構築するローカルエリアネットワーク(LAN)1111と、各製造装置1106の稼動状況を監視する監視装置としてホスト管理システム1107とが設けられている。各工場1102~1104に設けられたホスト管理システム1107は、各工場内のLAN1111を工場の外部ネットワークであるインターネット1105に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場のLAN1111からインターネット1105を介してベンダ1101側のホスト管理システム1108にアクセスが可能となり、ホスト管理システム1108のセキュリティ機能によって限られたユーザだけにアクセスが許可となっている。具体的には、インターネット1105を介して、各製造装置1106の稼動状況を示すステータス情報(例えば、トラブルが発生した製造装置の症状)を工場側からベンダ側に通知する他、その通知に対応する応答情報(例えば、トラブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ)や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダ側から受け取ることができる。各工場1102~1104とベンダ1101との間のデータ通信および各工場内のLAN1111でのデータ通信には、インターネットで一般的に使用されている通信プロトコル(TCP/IP)が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインターネットを利用する代わりに、第三者からのアクセスができずにセキュリティの高い専用線ネットワーク(ISDNなど)を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダが提供するものに限らずユーザがデータベースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

【0039】さて、図9は本実施形態の全体システムを図8とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれぞれが製造装置を備えた複数のユーザ工場と、該製造装置のベンダの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも1台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ

通信するものである。図中、1201は製造装置ユーザ（半導体デバイス製造メカ）の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置1202、レジスト処理装置1203、成膜処理装置1204が導入されている。なお図9では製造工場1201は1つだけ描いているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置はLAN1206で接続されてイントラネットを構成し、ホスト管理システム1205で製造ラインの稼働管理がされている。

【0040】一方、露光装置メカ1210、レジスト処理装置メカ1220、成膜装置メカ1230などベンダ（装置供給メカ）の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行うためのホスト管理システム1211、1221、1231を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザの製造工場内の各装置を管理するホスト管理システム1205と、各装置のベンダの管理システム1211、1221、1231とは、外部ネットワーク1200であるインターネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼働が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダからインターネット1200を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能であり、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

【0041】半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサーバーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図10に一例を示す様な画面のユーザインタフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種1401、シリアルナンバー1402、トラブルの件名1403、発生日1404、緊急度1405、症状1406、対処法1407、経過1408等の情報を画面上的入力項目に入力する。入力された情報はインターネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザインタフェースはさらに図示のごとくハイパーリンク機能1410～1412を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペ

レータの参考に供する操作ガイド（ヘルプ情報）を引出したりすることができる。ここで、保守データベースが提供する保守情報には、上記説明した本発明に関する情報も含まれ、また前記ソフトウェアライブラリは本発明を実現するための最新のソフトウェアも提供する。

【0042】次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図11は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の組立て工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷（ステップ7）する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また前工程工場と後工程工場の間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信される。

【0043】図12は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能であり、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

【0044】

【発明の効果】本発明に係る位置決め装置によれば、非

接触熱コントローラを用いることで、真空中かつ外部との物理的接続のほばない構成を取ることににより、外部との振動絶縁を達成している場合でも、振動絶縁の特性を悪化させることなく位置決め対象物の温度制御を可能に出来る。位置決め装置の自重補償を磁気力やローレンツ力などを利用すれば非接触で行うことができ、振動絶縁特性をさらに向上することが出来るが、同時に本発明の必要性が高まる。また、非接触熱コントローラとして、放射やレーザ冷却を用いることで容易に達成することが出来る。さらに、放射板及び放射温度制御の直接作用する部分を、放射率の高い表面状態にすることで、放射温度制御の効率が上がる。また、逆に放射温度制御の直接作用しない部分を、なるべく放射率の低い表面状態にすることで、放射板温度の影響を抑制し、かつ予測しがたいお互いの熱移動がなくなり温度制御性が向上する。

【0045】本発明は、基板やそれに付随する部材に対してだけでなく、精密な位置決めを必要とする光学系、特にミラー等に関しても有効である。

【0046】放射板は温度制御対象に対向させると、放射効率が向上する。また、放射板はヘルチェ素子やヒートパイプで温度制御し、その排熱側は冷媒で回収することにより、効率の良い熱回収が行える。また、その冷媒を雰囲気温度と同等レベルにすることで、冷媒温度が他の部材への悪影響を与えることを抑制できる。

【0047】また、位置決め対象物が大きく移動する場合、放射板の領域を分けて、位置決め対象と放射板との相対位置関係に応じて、それぞれの領域で独立に放射量制御が出来るようにすることで、的確に位置決め対象だけに放射温度制御をすることが可能となり、また位置決め対象以外への影響をなくすることが可能となる。

【0048】上述の位置決め装置を用いて露光装置を構成すれば、従来以上の露光性能を得ることが可能となる。また、放射板の放射量を露光動作を制御する中央制御装置の信号に基づいて調整することで、より応答性の高い高精度な温度制御が可能となる。

【0049】また、本発明に係るデバイス製造方法または装置によれば、低コストで高精度なデバイスを安定的*

＊に供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る位置決め装置の要部を示す構成図である。

【図2】 本発明の第1の実施形態に係る位置決め装置における位置決め駆動を行うリニアモータの詳細図である。

【図3】 図2の放射部分に関する詳細図である。

【図4】 本発明の第2の実施形態に係る位置決め装置の要部を示す構成図である。

【図5】 図4の実施形態を粗動ステージと組み合わせた場合の放射板の構成を示す図であって、(1)が平面図、(2)が立面図である。

【図6】 本発明の第3の実施形態に係る位置決め装置の要部を示す構成図である。

【図7】 本発明の第4の実施形態に係る位置決め装置にレーザ冷却を用いた場合の構成図である。

【図8】 本発明に係る装置を用いた半導体デバイスの生産システムをある角度から見た概念図である。

【図9】 本発明に係る装置を用いた半導体デバイスの生産システムを別の角度から見た概念図である。

【図10】 ユーザインタフェースの具体例である。

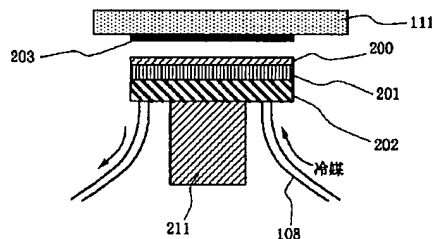
【図11】 デバイスの製造プロセスのフローを説明する図である。

【図12】 ウェハプロセスを説明する図である。

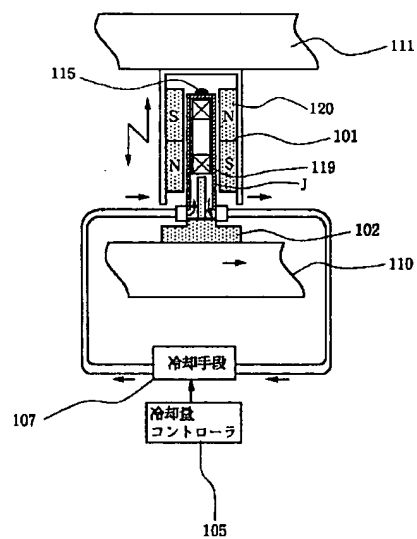
【符号の説明】

1, 2, 3, 4: 位置決め装置、101: 可動子、102: 固定子、105: 冷却量コントローラ、107: 冷却手段、108: 冷媒用配管、110: 底板(第1の構造体)、111: 天板(第2の構造体)、113: チャック、114: 基板、115: 温度センサ、119: コイル、120: 磁石、121: 鉄心、200: 放射板、201: ヘルチェ素子、202: 冷却板、203: 黒体、204: 露光光通過穴、205: 粗動用アクチュエータ、206: 定盤、207: ガイド、208: レーザ冷却装置、211: 支持部材、300: 放射板、301: ヘルチェ素子、302: 冷却板、303: 黒体。

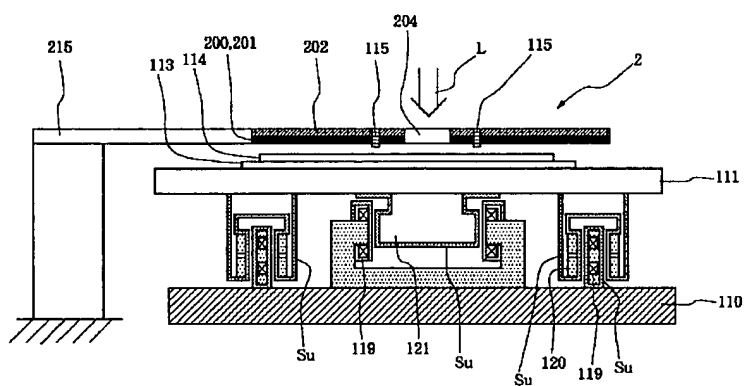
【図3】



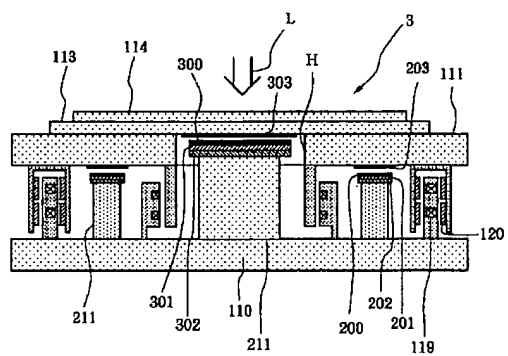
【圖2】



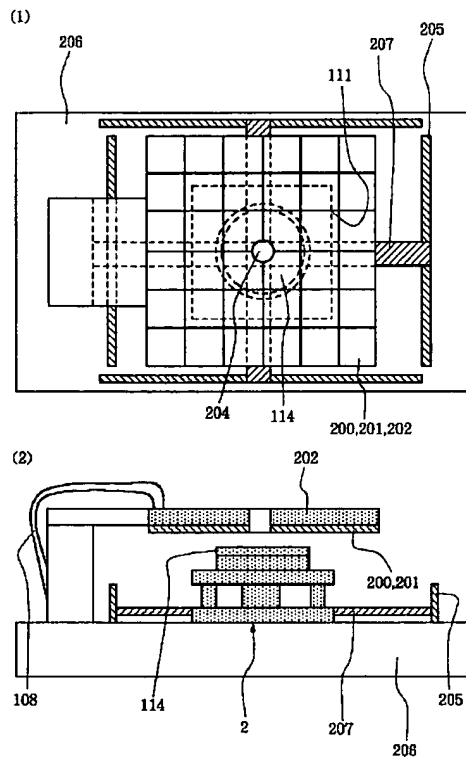
【図4】



【図6】



【図5】



【図10】

URL <http://www.maintain.co.jp/db/input.html>

トラブルDB入力画面

発生日 2000/3/15 1404

機種 ***** 1401

件名 動作不良(立上時エラー) 1403

機器S/N 486NS4580001 1402

緊急度 D 1405

症状 電源投入後LEDが点滅し続ける 1406

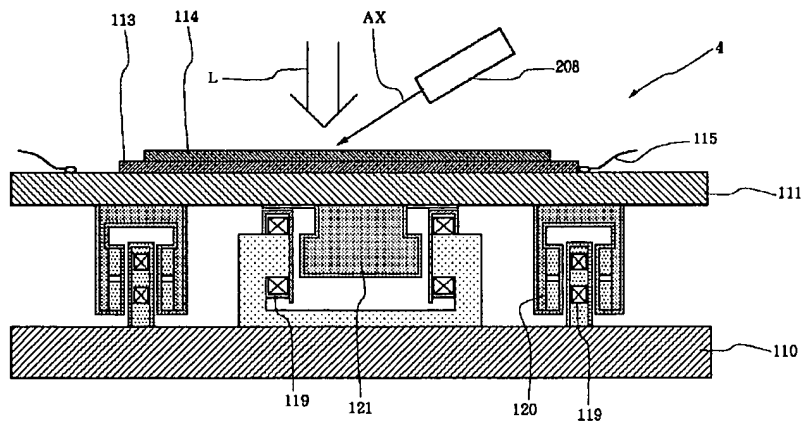
対処法 電源再投入(起動時に赤ボタンを押下) 1407

経過 暫定対処済み 1408

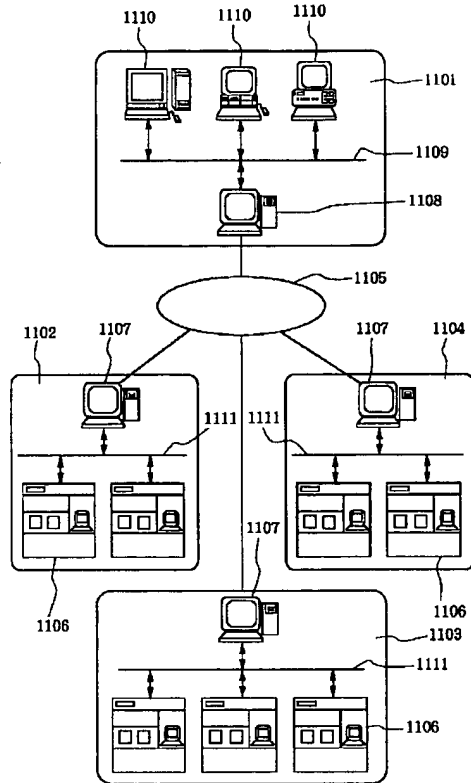
戻る リセット 1410

結果一覧データベースへのリンク ソフトウェアライブラリ 操作ガイド 1411 1412

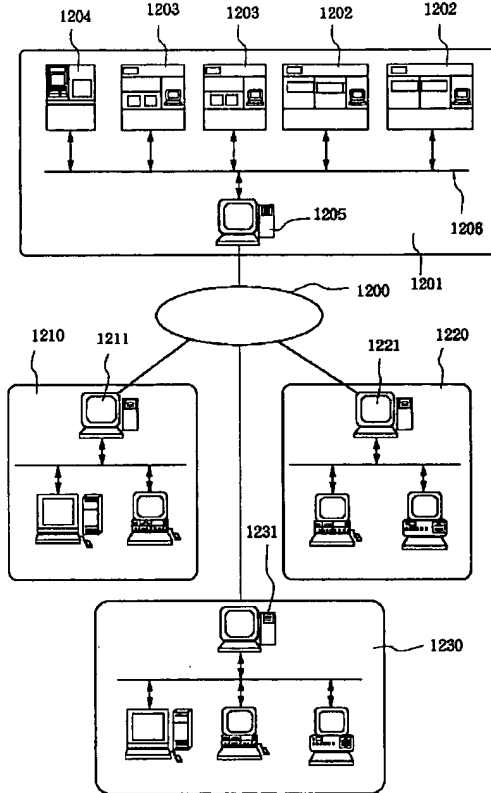
【図7】



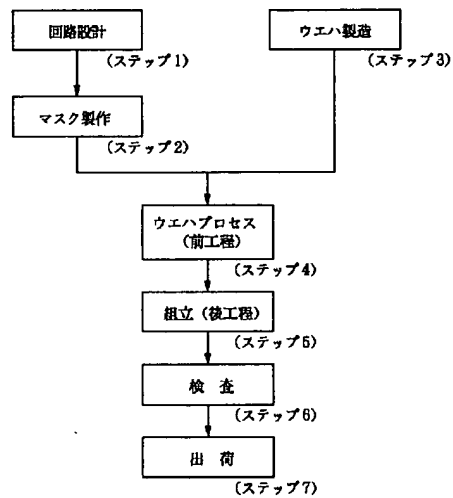
【図8】



【図9】

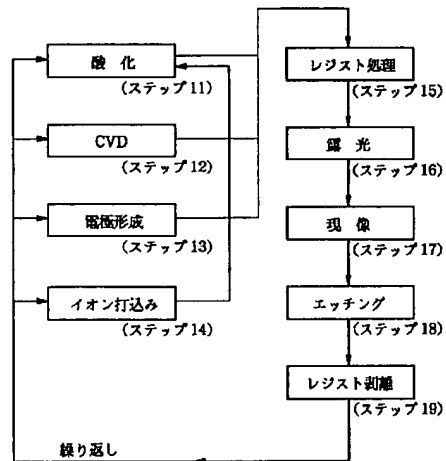


【図11】



半導体デバイス製造フロー

【図12】



ウエハプロセス

【手続補正書】

【提出日】平成14年4月23日(2002.4.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空雰囲気内で対象物の位置決めを行なう位置決め装置であって、
第1の構造体と、
該第1の構造体に対して相対的に移動可能であり、該対象物を搭載する第2の構造体と、
該第1の構造体と該第2の構造体との間で輻射を利用した熱交換を行なう熱交換部とを有することを特徴とする位置決め装置。

【請求項2】 真空雰囲気内で対象物の位置決めを行なう位置決め装置であって、第1の構造体と、
該第1の構造体に対して相対的に移動可能であり、該対象物を搭載する第2の構造体と、
該第1の構造体と該第2の構造体のそれぞれに設けられ、互いに対面するように形成される黒体部とを有することを特徴とする位置決め装置。

【請求項3】 真空雰囲気内で対象物の位置決めを行なう位置決め装置であって、
第1の構造体と、
該第1の構造体に対して相対的に移動可能であり、該対象物を搭載する第2の構造体と、
該第1の構造体と該第2の構造体のそれぞれに設けられ、互いに対面し、樹脂、ガラス及び酸化層の少なくともいずれかを表面に備えた熱交換部とを有することを特徴とする位置決め装置。

【請求項4】 前記第2の構造体から熱を移動させる輻射板が複数の領域に分割配置されていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項5】 前記輻射板から熱を移動させるためのペルチェ素子及びヒートパイプのいずれかを備えることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項6】 前記輻射板から移動させた熱を、雰囲気温度及び周辺の構造体のどちらかと同程度の温度の冷媒で回収することを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項7】 真空雰囲気内で対象物の位置決めを行なう位置決め装置であって、
第1の構造体と、
該第1の構造体に対して相対的に移動可能であり、該対象物を搭載する第2の構造体と、該第2の構造体を非接触で温度調節する温度調節機構とを有することを特徴とする位置決め装置。

する位置決め装置。

【請求項8】 前記温度調節機構にレーザ冷却装置が含まれていることを特徴とする請求項7に記載の位置決め装置。

【請求項9】 前記第2の構造体を前記第1の構造体に対して振動的に絶縁された状態で支持する支持装置を有することを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項10】 前記第2の構造体を非接触で支持する支持装置を有することを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項11】 前記第2の構造体をメカニカルバネで支持する支持装置を有することを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項12】 前記第2の構造体を前記第1の構造体に対して駆動する駆動装置を有することを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項13】 前記第2の構造体を非接触で駆動する駆動装置を有することを特徴とする請求項1～12のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項14】 位置決めの前記対象物の温度を計測する温度計測部を備えることを特徴とする請求項1～13のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項15】 前記第1の構造体と前記第2の構造体の少なくとも一方はセラミック製であることを特徴とする請求項1～14のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項16】 前記第2の構造体は、前記対象物を保持するチャック及び該チャックを保持する天板のどちらかであることを特徴とする請求項1～15のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項17】 位置決めの前記対象物を温度制御対象とし、該温度制御対象の部分を放射率の高い材料にて形成することを特徴とする請求項1～16のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項18】 位置決めの前記対象物を温度制御対象とし、該温度制御対象以外の部分を放射率の低い材料にて形成することを特徴とする請求項1～17のいずれかに記載の位置決め装置。

【請求項19】 請求項1～18のいずれかに記載の位置決め装置を備えることを特徴とする露光装置。

【請求項20】 露光動作を制御する中央制御装置の信号に基づいて熱の輻射量を調整することを特徴とする請求項19に記載の露光装置。

【請求項21】 請求項19または20に記載の露光装置を用いてデバイスを製造することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項22】 請求項19または20に記載の露光装置を備えることを特徴とするデバイス製造装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】また、本発明は真空雰囲気内に設置されて、バネ要素がほぼ無視できる自重支持手段と、外部から位置決め対象物の非接触による位置決めが可能な位置決め機構とを有し、外部より非接触熱コントローラを用い前記位置決め対象物を温度制御対象としてその温度を非接触にて制御することを特徴としてもよい。つまり、装置外部より輻射またはレーザー冷却などを積極的に利用した非接触による温度制御を行い、温度制御対象の温度は想定温度に制御することができる。なお、従来技術として前述したように、バネ要素としては、例えばメカニカルバネや永久磁石や電磁石等を利用したものが考えられる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】本発明では、前記位置決め機構はローレンツ力及び磁気力のいずれかを利用した機構とすることができる。また、前記自重支持手段は、前記第2の構造体を前記第1の構造体に対して振動的に絶縁された状態で支持する支持装置とすることができ、前記第2の構造体を非接触で支持する支持装置として構成されることが望ましく、前記第2の構造体をメカニカルバネで支持する支持装置であってもよく、磁気力及びローレンツ力のいずれかを利用することが可能である。前記非接触熱コントローラは、輻射を利用したコントローラであってもよく、レーザー冷却を利用したコントローラであってもよい。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

*

*【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】また、この位置決め装置1は、天板111及びそれに付随する部品（基板114を含む）の自重を受けるための支持装置として、自重補償機構を備えている。この自重補償機構は、底板110（第1の構造体）に設置された電磁石（不図示）と天板111（第2の構造体）に設置された磁石（不図示）との組み合わせによる磁気反発によって、底板110から天板111を非接触にて支持している。そして、この自重補償機構は、電磁石に対し磁束フィードバックをかけて磁気力を制御することで、バネ要素が非常に小さく、底板110の振動が天板111に影響を与えない様に設定されている。なお、前述したように、バネ要素としては、永久磁石と電磁石の組み合わせ以外にも、メカニカルなバネを利用しても良い。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】

【発明の効果】本発明に係る位置決め装置によれば、振動絶縁の特性を悪化させることなく位置決め対象物の温度制御を可能に出来る。位置決め装置の自重補償を磁気力やローレンツ力などを利用すれば非接触で行なうことができ、振動絶縁特性をさらに向上することが出来る。また、非接触熱コントローラとしては、輻射やレーザー冷却を用いることで容易に達成することが出来る。さらに、輻射板及び輻射温度制御が作用する部分を、放射率の高い表面状態にすれば、輻射温度制御の効率が上がる。また、逆に輻射温度制御の作用しない部分を、なるべく放射率の低い表面状態にすれば、輻射板温度の影響を抑制し、かつ予測しがたいお互いの熱移動がなくなり温度制御性が向上する。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード（参考）

H 01 L 21/30

5 0 3 F

F ターム(参考) 5F046 AA28 CC01 CC02
5H303 AA06 BB03 BB08 BB12 CC03
DD04 DD09 DD11 EE03 EE06
FF03 GG06 GG11 HH02 HH05
HH07 JJ08 LL03
5H323 AA40 BB03 CA08 CB12 CB20
CB44 DA01 EE01 EE11 FF03
GG15 HH02 JJ07 KK07 NN03